

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-232976
(P2000-232976A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 1 B 6/00	3 6 0	A 6 1 B 6/00	3 6 0 B
G 0 3 B 27/52		G 0 3 B 27/52	A
42/02		42/02	C
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-305610

(22) 出願日 平成11年10月27日 (1999. 10. 27)

(31) 優先権主張番号 特願平10-355789

(32) 優先日 平成10年12月15日 (1998. 12. 15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 笹田 良治

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

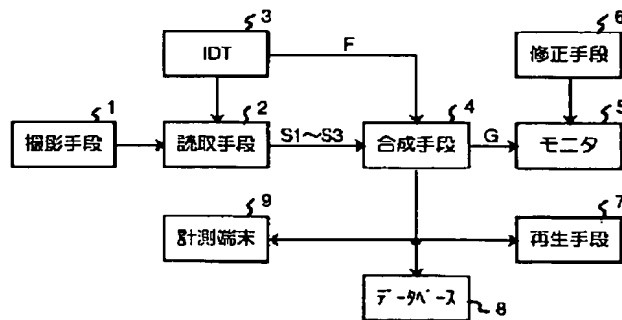
弁理士 柳田 征史 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 画像合成システム

(57) 【要約】

【課題】 同一被写体を分割撮影して得られた分割画像データを合成して簡易に合成画像データを得る。

【解決手段】 撮影手段1において蓄積性蛍光体シートIP1～IP3に分割画像を記録し、読取手段2において各シートより分割画像データS1～S3を得る。この際、IDT3より読取りを行うシートが一連の関連する画像である旨の情報およびシートのバーコード情報が付帯情報Fとして入力される。分割画像データS1～S3は合成手段4において付帯情報Fに基づいて合成されて合成画像データGが得られる。合成画像データGはデータベース8に記憶され、必要に応じて再生手段7において再生され、計測端末9において計測されて診断に供される。



・【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一被写体を分割撮影することにより得られた各分割画像を表す分割画像データを合成して、前記被写体の合成画像を表す合成画像データを得る画像合成システムにおいて、

前記各分割画像データおよび、該各分割画像データが一連の関連する画像であることを表す情報を含む付帯情報を入力する入力手段と、

前記付帯情報に基づいて、前記各分割画像データを合成して合成画像データを得る合成手段と、

前記合成画像データを出力する出力手段とを備えたことを特徴とする画像合成システム。

【請求項2】 前記合成手段は、前記各分割画像データ間の位置ずれを補正するための位置ずれ補正情報を決定する手段と、

該位置ずれ補正情報に基づいて、前記各分割画像データ間の位置ずれを補正する位置ずれ補正手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の画像合成システム。

【請求項3】 前記分割画像データと前記付帯情報とを互いに関連付けて記憶する分割画像記憶手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載の画像合成システム。

【請求項4】 前記分割画像データと、前記付帯情報および前記位置ずれ補正情報の少なくとも一方とを互いに関連付けて記憶する分割画像記憶手段をさらに備えたことを特徴とする請求項2記載の画像合成システム。

【請求項5】 前記合成手段は、前記各分割画像の合成条件を一致させる手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項6】 前記各分割画像データおよび前記付帯情報を取得するデータ取得手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項7】 前記データ取得手段は、前記各分割画像データの取得条件を一致させる手段をさらに備えたことを特徴とする請求項6記載の画像合成システム。

【請求項8】 前記付帯情報は、前記各分割画像の撮影時における相対的な位置関係を表す位置情報を含むことを特徴とする請求項1から7のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項9】 前記付帯情報は、前記分割画像の向きに関する向き情報を含むことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項10】 前記合成画像データを記憶する合成画像記憶手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項11】 前記合成画像を表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項記載の画像合成システム。

【請求項12】 前記表示手段に表示された前記合成画像を修正する修正手段をさらに備えたことを特徴とする請求項11記載の画像合成システム。

【請求項13】 前記各分割画像データが、隣接する他の分割画像との間に重複画像を有する分割画像を表す分割画像データであることを特徴とする請求項1から12のうちのいずれか1項に記載の画像合成システム。

【請求項14】 前記各分割画像データが、隣接する2枚の記録シートの一部分同士が互いに重複するように連ねられた複数枚の記録シートに亘って前記被写体を撮影して前記各記録シートから得られた分割画像を表す分割画像データであることを特徴とする請求項1から13のうちのいずれか1項に記載の画像合成システム。

【請求項15】 前記記録シートが、励起光を照射することにより、照射された放射線エネルギーに応じた光量の輝尽発光光を発光する蓄積性蛍光体シートであることを特徴とする請求項14記載の画像合成システム。

【請求項16】 前記合成手段が、前記隣接する2枚の記録シートからそれぞれ得られた前記2つの分割画像を各々表す2つの分割画像データのうち、前記2枚の記録シートの重複した領域については、前記撮影時において前記被写体に近い側の記録シートから得られた分割画像における前記重複画像を表す重複画像データを採用して、前記2つの分割画像データを合成することを特徴とする請求項14または15記載の画像合成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、全脊柱の放射線画像のように被写体の撮影を分割して行うことにより得られた各分割画像を合成して合成画像を得る画像合成システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】記録シートなどに記録された放射線画像を読取って画像データを得、この画像データに適切な画像処理を施した後、画像を再生記録することは種々の分野で行われている。例えば、本願出願人により多数出願されている蓄積性蛍光体シートを利用した放射線画像記録再生システムもその1つである。

【0003】一方、このようなシステムにおいて、脊柱側湾症の診断を行うために、撮影対象となる被写体の全脊柱の長さに対応した記録領域を有する長尺の蓄積性蛍光体シートを使用して、全脊柱の放射線画像の撮影を行い、全脊柱の放射線画像を再生記録して診断に供することも行われている（特開平3-287248号）。

【0004】しかしながら、長尺の蓄積性蛍光体シートはその取り扱いが容易ではなく、このような長尺のシートから画像データを得るためにはそれ専用の読取装置が必要である。このため、従来の蓄積性蛍光体シートを複数枚用いて同一被写体の放射線画像を分割して撮影を行うことにより複数の分割画像を得、この分割画像を表す

分割画像データを後で合成して合成画像を表す合成画像データを得るようにした放射線画像情報記録読取装置が提案されている（特開平3-287249号）。

【0005】さらに、同一被写体の放射線画像を分割して撮影を行うに際し、基準となる格子状のパターンを被写体と同時に蓄積性蛍光体シートに記録し、このパターンに基づいて各分割画像を合成して合成画像を得る方法が提案されている（特開平10-268451号）。この方法によれば、各分割画像に含まれるパターンを再構成するように各分割画像を合成することにより、各分割画像の順序および方向を誤ることなく合成画像を作成することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、放射線画像記録再生システムにおいては、上述した分割画像のみならず、例えば胸部の放射線画像のように単一の画像の撮影、読取りも行われるものである。このため、上記特開平10-268451号に記載された方法において分割画像が記録された蓄積性蛍光体シートから読取りを行って合成画像を得るには、撮影から合成が完了するまでオペレータが分割画像が記録された蓄積性蛍光体シートおよび分割画像を表す画像データの対応付けを監視し続ける必要があるため、オペレータの負担が非常に大きい。また、画像データをモニタなどに再生すれば、その画像が一連の分割画像である旨を確認することができるが、多数の画像データがある場合には、全ての画像データを表示して確認する必要があるため、作業が非常に煩わしいものとなる。

【0007】また、上記特開平10-268451号に記載された方法においては、格子状のパターンを自動検出し、このパターンに基づいて分割画像の相対的な位置関係や向きを修正して合成画像を得ているが、パターンが誤って検出されると適切に合成を行うことができない。さらに、合成画像においてこの格子状のパターンが可視像として現れてしまうため、合成画像が非常に見にくいものになってしまう。この場合、オペレータがモニタなどに表示された分割画像を観察しながら各分割画像の相対的な位置関係や向きを判断して合成を行うことも可能であるが、その作業は熟練を要し、またオペレータの負担も大きい。

【0008】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、分割画像から簡易に合成画像を得ることができる画像合成システムを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による画像合成システムは、同一被写体を分割撮影することにより得られた各分割画像を表す分割画像データを合成して、前記被写体の合成画像を表す合成画像データを得る画像合成システムにおいて、前記各分割画像データおよび、該各分

割画像データが一連の関連する画像であることを表す情報を含む付帯情報を入力する入力手段と、前記付帯情報に基づいて、前記各分割画像データを合成して合成画像データを得る合成手段と、前記合成画像データを出力する出力手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】ここで、「付帯情報」は、例えば複数の蓄積性蛍光体シートのそれぞれに各分割画像が記録されている場合において、蓄積性蛍光体シートに付されたバーコードを読取ることにより得られる分割画像データと対応するバーコード情報、および各シートから得られる画像データが一連の画像を分割撮影することにより得られた分割画像データであることを示す情報からなるものである。

【0011】なお、本発明においては、前記合成手段は、前記各分割画像データ間の位置ずれを補正するための位置ずれ補正情報を決定する手段と、該位置ずれ補正情報に基づいて、前記各分割画像データ間の位置ずれを補正する位置ずれ補正手段とを備えることが好ましい。

【0012】ここで、「位置ずれ」とは、各分割画像データ間における平行移動、回転および大きさなどのずれのことをいう。また、「位置ずれ補正情報」とは、各分割画像データ間の位置ずれ量そのものの他、例えば分割画像データをアフィン変換して合成する場合にはアフィン変換の係数など、その情報に基づいて各分割画像データ間の位置ずれを補正することができる情報のことをいう。

【0013】また、本発明においては、前記分割画像データと前記付帯情報とを互に関連付けて記憶する分割画像記憶手段をさらに備えることが好ましく、合成手段が位置ずれ補正情報を決定する手段と位置ずれ補正手段とを備えている場合は、前記分割画像データと、前記付帯情報および前記位置ずれ補正情報の少なくとも一方とを互に関連付けて記憶する分割画像記憶手段を備えることが好ましい。

【0014】また、前記合成手段は、前記各分割画像の合成条件を一致させる手段をさらに備えることが好ましい。

【0015】ここで、「合成条件を一致させる」とは、各分割画像の濃度およびコントラストを一致させることをいう。

【0016】また、本発明においては、前記各分割画像データおよび前記付帯情報を取得するデータ取得手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0017】この場合、前記データ取得手段は、前記各分割画像データの取得条件を一致させる手段をさらに備えることが好ましい。

【0018】ここで、「取得条件を一致させる」とは、例えば蓄積性蛍光体シートに分割画像を記録した場合における分割画像データの読取条件、規格化条件、さらには得られた分割画像データに対して画像処理を施す際の

・画像処理条件を一致させることをいう。

【0019】また、前記付帯情報は、前記各分割画像の撮影時における相対的な位置関係を表す位置情報、さらには、前記分割画像の向きに関する向き情報を含むことが好ましい。

【0020】さらに、本発明においては、前記合成画像データを記憶する合成画像記憶手段を備えることが好ましい。

【0021】さらにまた、前記合成画像を表示する表示手段をさらに備えることが好ましく、この場合前記表示手段に表示された前記合成画像を修正する修正手段をさらに備えることが好ましい。

【0022】本発明の画像合成システムは、互いに隣接する2つの分割画像は、これら両分割画像の隣接する端縁同士を突き当てて連なるものであってもよいし、それぞれ他方の側の分割画像にも同一の画像部分（重複画像）を有する分割画像であってもよいが、各分割画像データが、隣接する他の分割画像との間にこのような重複画像を有する分割画像を表す分割画像データであることが望ましい。合成手段による両分割画像の合成をこの重複画像を一致させることにより行えば、合成が容易であるとともにその合成の精度を高めることができるからである。

【0023】すなわち各分割画像データは、隣接する2枚の記録シートの一部分同士が互いに重複するように連ねられた複数枚の記録シートに亘って前記被写体を撮影して各記録シートから得られた分割画像を表す分割画像データであればよい。なお、画像読取装置などを用いて、各記録シートから分割画像を読み取る場合には、その画像読取装置の種類によっては、各記録シートの端縁部まで完全に読み取ることができないものも存在し、そのような場合、端縁部に記録されていた画像が欠落することになる。したがって、記録シートの端縁部同士を付き当てた状態で被写体の画像の撮影がなされた各記録シート、すなわち重複領域のない記録シートから読み取って得られた分割画像を合成しても、欠落部分の画像を再生することは不可能である。これに対して、記録シートの一部分同士を重複させて画像を記録したものにあっては、各記録シートの端縁部の画像が多少欠落した場合にも、シートの重複領域に対応した重複画像が存在するため、合成画像において画像が欠落するのを防止することができる。

【0024】上述した記録シートとしては、例えば励起光を照射されることにより、照射された放射線エネルギーに応じた光量の輝尽発光光を発光する蓄積性蛍光体シートなどを適用するのが好ましい。

【0025】さらに、隣接する分割画像間において重複画像を有する画像合成システムにおいては、合成手段を、隣接する2枚の記録シートからそれぞれ得られた2つの分割画像を各々表す2つの分割画像データのうち、

これら2枚の記録シートの重複した領域については、撮影時において被写体に近い側の記録シートから得られた分割画像における重複画像を表す重複画像データを採用して、これら2つの分割画像データを合成するものとするのが好ましい。重複領域について、被写体から遠い側の記録シートは被写体に近い側の記録シートによってある程度照射光量または照射放射線量が遮られるため、到達光量または到達放射線量が非重複領域についての到達光量または到達放射線量よりも低下し合成画像において濃度の不連続部分が生じるのに対して、被写体に近い側の記録シートについてはそのようなことがなく、したがって重複領域と非重複領域との間で濃度が連続した合成画像を得ることができるからである。また被写体から遠い側の記録シートへの到達光量または到達放射線量が低下することにより、当該遠い側の記録シートの重複領域における画像の粒状は非重複領域における画像の粒状よりも相対的に悪化するため、上述した濃度の不連続を解消するために、単に重複部分における濃度を非重複領域の濃度と一致させるように濃度補正処理を行なったとしても、その悪化した粒状を、非重複領域における粒状と同等のレベルまで改善することはできないからである。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、分割画像データおよび付帯情報が入力手段より入力され、この付帯情報に基づいて各分割画像データが合成されて合成画像データが得られる。ここで、付帯情報には入力された各分割画像データが一連の関連する画像であることを表す情報が含まれているため、入力された画像データは分割画像データであることが付帯情報により分かることとなる。したがって、同一被写体を分割撮影する際に、撮影から合成までオペレータが蓄積性蛍光体シートや画像データを監視したり、画像データを一旦表示して分割画像であるか否かを確認しなくとも、付帯情報に基づいて分割画像データを合成することができ、これによりオペレータの負担を軽減することができる。また、格子状のパターンを用いる必要もないため、上記特開平10-268451号に記載された方法のように、合成画像に格子状のパターンが含まれることもなくなる。

【0027】また、合成時に各分割画像の濃度条件、コントラスト条件などの合成条件を合致させることにより、各分割画像の濃度、コントラストが同一のものとなるため、合成画像において各分割画像毎に濃度やコントラストが異なることがなくなり、これにより合成画像の品質を向上させることができる。

【0028】さらに、分割画像データおよび付帯情報を取得する取得手段をさらに備えることにより、分割画像データおよび付帯情報の取得、これらのデータの入力、合成および出力を1つのシステムで行うことができることとなる。

【0029】この場合、取得手段に分割画像データの読

-取条件、規格化条件あるいは画像処理条件などの取得条件を一致させる手段を設けることにより、各分割画像データにより表される分割画像の見え方を一致させることができ、これにより合成画像の品質を向上させることができる。

【0030】また、各分割画像の撮影時における相対的な位置関係を表す位置情報を付帯情報に含ませることにより、各分割画像を配置する順序を誤ることなく合成画像を得ることができる。

【0031】さらに、分割画像の向きに関する情報を付帯情報に含ませることにより、各分割画像の向きを誤ることなく合成画像を得ることができる。

【0032】さらにまた、合成画像データを記憶する合成画像記憶手段、分割画像データと付帯情報とを互いに関連付けて、さらには分割画像データと付帯情報および位置ずれ補正情報の少なくとも一方を互いに関連付けて記憶する分割画像記憶手段を備えることにより、本発明によるシステムをデータベース化することができ、合成画像や分割画像の参照を容易に行うことができることとなる。

【0033】また、合成画像を表示する表示手段を備えることにより、オペレータは各分割画像が正しく合成されているか否かを確認することができる。この場合、合成画像を修正する修正手段を備えることにより、分割画像が正しく合成されていない場合に直ちに修正を行うことができる。

【0034】本発明の画像合成システムに適用される、互いに隣接する2つの分割画像が、それぞれ他方の側の分割画像にも同一の画像部分（重複画像）を有する分割画像であるシステムにおいては、合成手段による両分割画像の合成をこの重複画像を一致させることにより行うことにより、合成が容易になりしかもその合成の精度を高めることができる。さらに、画像読取装置などを用いて、各記録シートから分割画像を読み取る場合に、その画像読取装置が各記録シートの端縁部まで完全に読み取ることができないものである場合であって、各記録シートの端縁部の画像が読取りの際に多少欠落した場合にも、シートの重複領域に対応した重複画像が存在するため、合成画像において画像が欠落するのを防止することができる。

【0035】さらに、隣接する分割画像間において重複画像を有する画像合成システムにおいて、合成手段を、隣接する2枚の記録シートからそれぞれ得られた2つの分割画像を各々表す2つの分割画像データのうち、これら2枚の記録シートの重複した領域については、撮影時において被写体に近い側の記録シートから得られた分割画像における重複画像を表す重複画像データを採用して、これら2つの分割画像データを合成するものとするにより、重複領域と非重複領域との間で均一な濃度の合成画像を得ることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0037】図1は本発明の第1の実施形態による画像合成システムの構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、第1の実施形態による画像合成システムは、被写体の全脊柱の放射線画像を分割撮影し、複数の蓄積性蛍光体シートに全脊柱の分割画像を記録する撮影手段1と、分割画像が記録された蓄積性蛍光体シートをそれぞれ光電的に読み取って各分割画像を表す分割画像データS1、S2、S3を得る読取手段2と、後述する付帯情報Fを読取手段2に入力するIDターミナル（IDT）3と、付帯情報Fに基づいて各分割画像データS1～S3を合成して合成画像データGを得る合成手段4と、合成画像データGにより表される合成画像を表示するモニタ5と、必要な場合にモニタ5に表示された合成画像を修正するための修正手段6と、合成画像データGをフィルムに記録して再生する再生手段7と、合成画像データGを記憶するデータベース8と、合成画像の計測を行う計測端末9とを備えてなる。

【0038】撮影手段1においては、図2（a）に示すように長尺のカセット10に3枚の蓄積性蛍光体シートIP1、IP2、IP3をそれぞれシートの一部が重複するように、あるいは端部が揃うように収納して、図3に示すように放射線源11から発せられ被写体12を透過した放射線13を長尺カセット10に収納された各シートIP1～IP3に照射することにより、被写体12の全脊柱の放射線画像を各シートIP1～IP3に分割して記録するものである。

【0039】読取手段2においては、まず長尺カセット10に収納されて分割画像が記録されたシートIP1～IP3を各シートIP1～IP3のサイズに適合した標準カセットに入れ替えた後に分割画像の読取りが行われる。ここで、各シートIP1～IP3には図4（a）に示すようにバーコードBが付されており、図4（b）に示すように、各シートIP1～IP3を収納する標準カセット15におけるバーコードBに対応する位置には、バーコードBを読み取るための読取り窓16が形成されている。ここで、IDT3にはバーコードリーダが設けられており、分割画像の読取りを行う際に、バーコードリーダによりシートIP1～IP3の順番でバーコードBを読取って各シートIP1～IP3のバーコード情報を得、さらにこれら3枚のシートIP1～IP3に記録された画像が互いに関連した分割画像を表すものである旨を表す情報をIDT3へ入力することにより、この情報とバーコード情報とから付帯情報Fが生成される。なお、IDT3より付帯情報Fが入力されない場合は、読取手段2において読取られるシートは通常の撮影がなされたシートであることから、後の合成手段4において何ら合成がなされることなく画像データが出力されること

となる。

【0040】図5に示すように読取手段2は、不図示の搬送手段により矢印A方向に搬送されるシートIP1～IP3に対する励起光としてのレーザ光20を発するレーザ光源21と、レーザ光20を反射偏向してシートIP1～IP3に照射するガルバノメータミラーなどの偏向手段22と、シートIP1～IP3におけるレーザ光20が照射された箇所から発せられる、分割画像の画像情報を担持する輝尽発光光を集光する集光ガイド24と、集光ガイド24により集光された輝尽発光光を光電的に検出するフォトマルチプライヤ（光電子増倍管）25とを備える。さらにフォトマルチプライヤ25は、対数増幅器26に接続され、さらにこの対数増幅器26は、A/D変換器27に接続され、A/D変換器27は画像処理手段28に接続されている。

【0041】集光ガイド24内に入射した輝尽発光光は、集光ガイド24の内部を全反射を繰り返して進み、出射端面から出射してフォトマルチプライヤ25に受光され、分割画像を表す輝尽発光光の光量がフォトマルチプライヤ25によってアナログ画像信号に変換される。フォトマルチプライヤ25から出力されたアナログ画像信号は対数増幅器26により対数的に増幅されてA/D変換器27に輸入され、ここでデジタルの画像データに変換され、さらに画像処理手段28において階調変換などの画像処理が施されて分割画像データS1～S3が得られる。このようにして得られた分割画像データS1～S3は合成手段4に輸入されて合成される。

【0042】この合成は、シートIP1～IP3における重なり部分あるいは接触部分における分割画像データS1～S3の相関値が求められ、この相関値が最大となるときに分割画像データS1～S3の平行移動量、回転量および拡大縮小量を位置ずれ量として求め、これに基づいて下記の式(1)によるアフィン変換の係数を決定し、この係数に基づいて分割画像データS1～S3をアフィン変換することにより行われる。以下、このアフィン変換による分割画像データS1～S3の合成について説明する。なお、分割画像データS1と分割画像データS2との合成および分割画像データS2と分割画像データS3との合成は、アフィン変換の係数のみが異なるものであるため、ここでは分割画像データS1と分割画像データS2との合成についてのみ説明する。

【0043】

【数1】

$$\begin{pmatrix} x2 \\ y2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} \quad (1)$$

【0044】但し、 $(x1, y1)$ ：分割画像データS1の座標値

$(x2, y2)$ ：分割画像データS2の座標値

ここで、式(1)に基づく座標変換では、分割画像デー

タS1により表される分割画像を拡大もしくは縮小すること、分割画像の全体を回転すること、および分割画像を平行移動することの全てが同時に行われる。

【0045】式(1)に含まれる係数a, b, c, dは下記のように決定される。式(1)は、

$$x2 = ax1 + by1 + c \quad (2)$$

$$y2 = -bx1 + ay1 + d \quad (3)$$

に分けられる。ここで、分割画像データS1において分割画像データS2との相関値が高い2点の座標を $(x11, y11)$ 、 $(x12, y12)$ とし、これに対応する分割画像データS2における2点の座標を $(x21, y21)$ 、 $(x22, y22)$ とすると、

$$x21 = ax11 + by11 + c \quad (4)$$

$$x22 = ax12 + by12 + c \quad (5)$$

$$y21 = -bx11 + ay11 + d \quad (6)$$

$$y22 = -bx12 + ay12 + d \quad (7)$$

となる。ここで、求めるべき係数はa, b, c, dの4つであるため、式(4)～(7)を解くことにより係数a, b, c, dを求めることができる。

【0046】そして、求められた係数に基づいて分割画像データS1をアフィン変換して分割画像データS1およびS2の位置合わせを行い、さらに同様に分割画像データS2およびS3の位置合わせを行った後、これらを加算することにより合成画像データGが得られる。

【0047】次いで、第1の実施形態の動作について説明する。図6は第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、3枚の蓄積性蛍光体シートIP1～IP3を収納した長尺カセット10を撮影手段1にセットして、図3に示すように被写体12の全脊柱の放射線画像を3枚のシートIP1～IP3に分割して記録することにより分割撮影を行う(ステップS1)。そして、長尺カセット10からシートIP1～IP3を取り出すとともに、各シートIP1～IP3をそれぞれ標準サイズのカセット15に入れ替える(ステップS2)。なお、この入替え作業は暗室内で行う。次に、IDT3においてこれから読取りを行うシートIP1～IP3は互いに関連した分割画像を表すものである旨の情報、より具体的には縦に連続して並べられた分割画像を表す旨の情報を入力するとともに(ステップS3)、標準カセット15の読取り窓16よりシートIP1～IP3の順番でバーコードリーダによりシートIP1～IP3に付されたバーコードBを読取る(ステップS4)。この互いに分割画像を表すものである旨の情報およびバーコードリーダにより読取られたバーコード情報は付帯情報Fとして合成手段4に輸入される。なお、IDT3において、各分割画像の撮影時における相対的な位置関係を表す位置情報や分割画像の向きに関する情報を付帯情報Fに含めることにより、合成手段4における合成時に、各分割画像を配置する順序や向きを誤ることなく合成画像を得ることができることとなる。

・【0048】読取手段2においては、上述したようにシートIP1～IP3に記録された分割画像の読取りが行われ、各シートIP1～IP3に記録された分割画像を表す分割画像データS1～S3が得られる（ステップS5）。なお、この場合、シートIP1の読取りの後にシートIP2、IP3の読取りが行われるが、全てのシートIP1～IP3に対して同一の読取条件（フォトマルチップライヤ25のゲイン、レーザ光20の強度など）、および同一の画像処理条件（画像処理手段28における階調処理条件、規格化条件など）にて読取りおよび画像処理が行われる。そして、得られた分割画像データS1～S3は合成手段4に入力される。

【0049】合成手段4においては、付帯情報Fに基づいて分割画像データS1～S3を合成して合成画像データGが得られる（ステップS6）。また、合成の際に、各分割画像データS1～S3により表される画像の濃度およびコントラストが同一となるように各分割画像データS1～S3に対して処理を施してもよい。得られた合成画像データGはモニタ5に入力されここで合成画像が表示される（ステップS7）。オペレータはモニタ5に表示された合成画像を観察して、各分割画像データS1～S3により表される分割画像が適切に連結されているか否かを確認し（ステップS8）、必要であれば修正手段6により適切な合成画像となるように各分割画像の修正が行われる（ステップS9）。

【0050】そして、分割画像が適切に合成されていることが確認されると（ステップS8）、合成画像データGはデータベース8に記憶されるとともに（ステップS10）、必要に応じて再生手段7に入力され、フィルムに記録されて出力される（ステップS11）。なお、再生手段7においては長尺のフィルムに合成画像をそのまま記録してもよく、合成画像を縮小することにより得られる縮小合成画像を記録してもよい。さらには、必要な部分のみを拡大して記録してもよい。

【0051】また、このようにして得られた合成画像データGは必要に応じて計測端末9に入力され、ここで、全脊柱の長さ、角度などの計測が行われ、計測結果に基づいて診断が行われる。具体的には、計測端末9に設けられたモニタに合成画像を表示し、計測目的の指定を行った後にマウスなどの入力手段を用いて計測ポイントとなる点を指定する。この場合、計測ポイントを指定しやすいように合成画像を拡大して表示することもできる。そして指定された計測ポイントの座標から目的に応じた長さおよび角度が算出され、算出結果をモニタに表示することにより診断が行われる。なお、この計測結果を合成画像データGと関連付けて、データベース8に記憶してもよい。

【0052】このように、本実施形態によれば、付帯情報Fに基づいて分割画像データS1～S3を合成して合成画像データGを得るようにしたため、合成手段4に入

力された画像データが分割画像データS1～S3であることが付帯情報Fから分かることとなる。したがって、撮影から合成までオペレータがシートIP1～IP3や分割画像データS1～S3を監視したり、分割画像データS1～S3を一旦表示して分割画像であるか否かを確認しなくとも、付帯情報Fに基づいて分割画像データS1～S3を合成することができ、これによりオペレータの負担を軽減することができる。また、分割撮影を行う際に特別なパターンを同時に撮影しなくとも、付帯情報Fにのみ基づいて分割画像データS1～S3を合成することができるため、合成画像に格子状のパターンが含まれることもなくなる。

【0053】また、合成時に各分割画像データS1～S3により表される分割画像の濃度およびコントラストを合わせるようにすれば、合成画像において各分割画像毎に濃度やコントラストが異なることがなくなり、これにより合成画像の品質を向上させることができる。なお合成画像を、表示装置やプリンタ等の再生装置のハード的制約等のために、最終的に縮小処理する場合には、合成処理の段階で、合成手段4が、合成しようとする複数の分割画像を予め縮小処理したうえで合成処理するようにしてもよい。分割画像を合成処理した後に縮小処理する場合は、合成処理の位置合わせ精度は高いものの合成処理に要する処理時間が長くなるのに対して、分割画像を予め縮小処理してから合成処理を行うことにより、この合成処理に要する処理時間を大幅に短縮することができるからである。

【0054】さらに、分割画像データS1～S3を得る際の読取条件および画像処理条件を全てのシートIP1～IP3において一致させるようにすれば、各分割画像データS1～S3により表される分割画像の見え方を一致させることができ、これにより合成画像の品質を向上させることができる。

【0055】なお、上記第1の実施形態においては、データベース8に合成画像データGを記憶しているが、分割画像データS1～S3と付帯情報Fとを互に関連付けてデータベース8に記憶してもよい。また、上述したアフィン変換の係数あるいは分割画像データS1～S3の位置ずれ量を位置ずれ補正情報として分割画像データS1～S3と関連付けてデータベース8に記憶してもよく、分割画像データS1～S3と付帯情報Fおよび位置ずれ補正情報とを関連付けてデータベース8に記憶してもよい。この場合、合成画像データGを記憶するデータベースと、分割画像データS1～S3および付帯情報Fさらには位置ずれ補正情報を記憶するデータベースとを別個に設けてもよい。さらに合成画像データGに、対応する分割画像データS1～S3を表す情報を対応付けてデータベースに記憶させるようにしてもよい。後述する実施形態においても同様である。

【0056】また、上記第1の実施形態においては、3

一枚のシートIP1～IP3に分割画像を記録して合成画像を得ているが、2枚あるいは4枚以上のシートにそれぞれ分割画像を記録して合成画像を得るようにしてもよい。さらに、上記実施形態では3枚のシートIP1～IP3を縦に並べて撮影を行っているが、例えば4枚のシートIP1～IP4を図7に示すように並べて被写体の撮影を行うことにより得られる4つの分割画像データに基づいて、合成画像を得ることもできる。この場合、IDT3からは各シートIP1～IP4から得られる分割画像データは図7に示すように並べられたものである旨を付帯情報Fとして入力することにより、合成手段4において適切に合成画像データGを得ることができる。

【0057】さらに、上記第1の実施形態においては、各シートIP1～IP3を標準カセット15に入れ替えた後にバーコードBの読取りを行っているが、図2

(b)に示すように長尺カセット10における各シートIP1～IP3のバーコードBに対応した位置に読取り窓17を形成し、標準カセット15に入れ替える前にバーコードBの読取りを行ってもよい。なお、図2(b)に示すように読取り窓17を有する長尺カセット10を使用した場合は、撮影前にバーコードBの読取りを行うようにしてもよい。

【0058】次いで、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0059】図8は本発明の第2の実施形態による画像合成システムを備えたいわゆるビルトインタイプの放射線画像記録読取装置の構成を示す図である。図8に示すように、この放射線画像記録読取装置は、蓄積性蛍光体シートIPを搬送する複数のローラからなる循環搬送手段と、この循環搬送手段の通路に設けられた画像記録部32、画像読取部33、消去部34、および画像処理部35から構成されるものである。

【0060】画像記録部32においては、シート保持部37から画像記録部32に搬送された2枚の蓄積性蛍光体シートIP1、IP2の一部を重ねて、あるいは端部が揃うように紙面縦方向に並べて停止させ、放射線源41から放射線42を発し、その放射線42をシートIP1、IP2に入射せしめることにより、被写体36の放射線画像をシートIP1、IP2に対して分割して記録する。被写体36の分割画像が蓄積記録された各蓄積性蛍光体シートIP1、IP2は循環搬送手段により画像読取部33へシートIP1、IP2の順に搬送される。なお、画像記録部32におけるシートIP、IP2の位置決めを行う構成については、特開平3-287248号にその詳細が記載されている。

【0061】画像読取部33は、励起光としてのレーザ光43を発するレーザ光源44と、レーザ光43をシートIP1、IP2上の主走査方向に走査せしめるガルバノメータミラーなどの主走査手段45と、シートIP1、IP2を副走査方向に定速搬送するローラ47など

からなる副走査方向搬送手段およびレーザ光43の走査によりシートIP1、IP2から発せられた輝尽発光光を読取って各シートIP1、IP2に記録された分割画像を表す画像データを得るフォトマルチプライヤなどの光電読取手段46が設けられている。

【0062】光電読取手段46において読取られた画像データは、画像処理部35に入力されて画像処理が施されて分割画像データS1、S2とされ、さらに上記第1の実施形態と同様に付帯情報Fに基づいて合成されて合成画像データGが得られる。読取りが終了したシートIP1、IP2は循環搬送手段により消去部34へ送られる。

【0063】消去部34には蛍光灯などの消去用光源48が多数設けられており、シートIP1、IP2は消去用光源48による可視光照射を受けてシートIP1、IP2上の残存放射線エネルギーの放出が行われる。消去が終了したシートIP1、IP2は循環搬送手段によりシート保持部37に搬送されここで一旦保持された後、画像記録部32に搬送され再度撮影に供され、以下上記と同様に画像読取部33、消去部34に循環搬送される。

【0064】なお、第2の実施形態による放射線画像読取装置には種々の入力を行う入力部50が設けられており、分割画像の撮影を行う場合には、この入力部50より分割画像の撮影を行う旨を表す情報が入力され、画像記録部32におけるシートIP1、IP2の配置に基づいて装置内において付帯情報Fが生成される。ここで、第2の実施形態における放射線画像記録読取装置においては、シートIP1、IP2の撮影時における配置から読取りまで自動的に行われるため、分割画像の撮影を行う旨を表す情報のみ入力すれば、読み取られるシートIP1、IP2に記録された画像が互いに関連した分割画像であることを表す付帯情報Fが装置において自動的に生成されることとなり、これにより、詳細な付帯情報Fをオペレータが入力する必要がなくなる。なお、この場合、分割画像を配置する順序や分割画像の向きの情報についても装置において生成されることとなる。

【0065】次いで、第2の実施形態の動作について説明する。まず、画像記録部32に2枚のシートIP1、IP2を搬送し、一部が重なるように、あるいは端部が揃うように配置するとともに、放射線源41を駆動して被写体36の放射線画像をシートIP1、IP2に分割して記録する。放射線画像が記録されたシートIP1、IP2は画像読取部33に順次搬送され、ここで、上記第1の実施形態と同様に読取りが行われシートIP1、IP2に記録された分割画像を表す画像データが得られる。これらの画像データは画像処理部35に入力され、所定の画像処理が施されて分割画像データS1、S2が得られる。この際、画像読取部33における読取条件、および画像処理部35における画像処理条件はシートIP1、IP2に対して同一のものとなるように設定され

る。さらに画像処理部35においては、入力部50から入力された付帯情報Fに基づいて上記第1の実施形態と同様に分割画像データS1、S2が合成されて合成画像データGが得られる。得られた合成画像データGは放射線画像読取装置から出力され、上記第1の実施形態と同様にモニタに表示されて修正がなされる、データベースに記憶される、再生手段において再生される、あるいは計測端末において計測がなされる。

【0066】読取りが終了したシートIP1、IP2は消去部34に搬送されて消去が行われ、シート保持部37に保持され、再度の放射線画像の記録、読取りに供される。

【0067】このように、第2の実施形態においても、付帯情報Fに基づいて分割画像データS1、S2を合成して合成画像データGを得るようにしたため、撮影から合成までオペレータがシートIP1、IP2や分割画像データS1、S2を監視したり、分割画像データS1、S2を一旦表示して分割画像であるか否かを確認しなくとも、付帯情報Fに基づいて合成画像データGを得ることができ、これによりオペレータの負担を軽減することができる。また、同一被写体を分割撮影する際に特別なパターンを同時に撮影しなくとも、付帯情報Fにのみ基づいて合成画像データGを得ることができる。

【0068】なお、上記第1および第2の実施形態においては、複数の蓄積性蛍光体シートに対して同時に放射線画像の記録を行っているが、図9に示すように、放射線源11を矢印B方向に往復移動させる手段55を設け、配置された各シートIP1～IP3に対して順次放射線画像の記録を行うようにしてもよい。なお、図9においては長尺カセット10を省略している。この場合、蓄積性蛍光体シートではなく図10に示すように半導体センサ56およびこれを矢印B方向に往復移動させる手段57を設け、放射線源11および半導体センサ56を連動するように移動して放射線画像の記録を行うようにしてもよい。この場合、半導体センサ56からは直ちに放射線画像を表す画像データが出力されるため、蓄積性蛍光体シートから放射線画像を読み取るための読取手段が不要となる。

【0069】上述した本発明の各実施形態においては、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートは、それらの一部が互いに重複したものであっても、端縁同士を突き当てて揃えたものであってもよいが、望ましくはシートの一部を互いに重複させて重複領域を設けた上で、被写体の放射線画像を記録すべきである。

【0070】すなわち、例えば図11に示すように、2枚の蓄積性蛍光体シートIP1、IP2を図示縦方向に連ねて各シートIP1、IP2にそれぞれ分割画像を記録する場合、第1のシートIP1の下端部と第2のシートIP2の上端部とが互いに重複するように連ねたうえで、両シートIP1、IP2に亘って被写体12の放射

線画像を記録する。このように配置されて放射線画像が記録された各シートIP1、IP2には、それぞれ被写体の分割画像が記録されるが、第1のシートIP1に記録された第1の分割画像P1と第2のシートIP2に記録された第2の分割画像P2とは、図12に示すように、各シートIP1、IP2の重複領域に対応した重複画像が存在する。そして、このように合成しようとする2つの画像P1、P2に、同一画像部分である重複画像が存在すると、合成手段4による両画像P1、P2の合成処理のための位置合わせが、端縁同士を突き当てて連ねられたシートにそれぞれに記録された分割画像を位置合わせするよりも容易になる。これは、2つの分割画像P1、P2の重複画像同士が一致するように位置合わせを行なうことができるからである。なおこのような合成手段による位置合わせ処理としては、一方の分割画像における重複画像と他方の分割画像における重複画像との間で、パターンマッチングを行なって位置合わせを行なう処理などを適用すればよい。

【0071】また図11に示したように、隣接する2枚のシート的一部分同士を重複させて分割画像P1、P2を記録した場合、合成手段4が各分割画像P1、P2を合成するに際して、各分割画像P1、P2をそれぞれ表す分割画像データS1、S2のうち、各分割画像P1、P2に含まれる重複画像に対応する2つの重複画像データのうち一方のみを採用して合成するが、この場合、重複領域に関する限り撮影時に被写体12に近い側のシート（図11に示した態様においては第2のシートIP2）から得られた第2の分割画像データS2における重複画像データを採用するのが望ましい。重複領域に関する限り被写体12から遠い側の第1のシートIP1には、第2のシートIP2を透過した放射線画像が記録されるため、非重複領域（重複領域以外の領域）よりも到達する放射線量が減衰したものとなる。この結果、第1のシートIP1から読み取って得られた分割画像P1のうち、重複領域に対応する重複画像は非重複領域に対応する画像よりも濃度が低くなり、重複画像データとして第1の分割画像データS1側のデータを採用して画像を合成すると、合成画像全体として重複画像部分に濃度の不連続部分が生じ、合成画像を用いた診断に悪影響を与えることになる。

【0072】これに対して、第2のシートIP2は第1のシートIP1との重複部分についても、非重複部分と同様に放射線が到達するため、第2のシートIP2から得られた分割画像P2には重複領域に対応した重複画像と非重複領域に対応した画像部分との間に濃度の不連続が生じることがない。したがって上述したように、重複画像データとして、被写体12に近い側の第2のシートIP2から読み取って得られた第2の分割画像データS2における重複画像データを採用して2つの分割画像データS1、S2を合成することにより、合成して得られ

た合成画像データが表す合成画像において、濃度の不連続部分が生じるのを防止することができ、診断に悪影響を与えることがない。

【0073】なお上述したように隣接した2枚のシートのうちいずれが被写体に近い側に配されて撮影が行われたかの情報は、オペレータがIDT3に入力することにより付帯情報Fの一部として合成手段4に通知するものであってもよいし、例えば常に図示下側のシートが被写体に近い側に配されることが決まっている（長尺カセットの構造上の理由等により）等の場合には、何らの通知をすることなく合成手段4が常にその決まったルールにしたがって合成処理を行うようにしてもよいし、上述したように被写体から遠い側のシートから読み取って得られた分割画像には重複画像と非重複領域に対応した画像部分との間に濃度差すなわち濃度境界線が生じることを利用して、合成手段4が両分割画像データS1、S2についてこの濃度境界線をエッジ検出手法等により検出し、濃度境界線が検出されなかった側の分割画像データS2（またはS1）が、被写体に近い側に配されたシートから読み取って得られた分割画像データであると判定解析するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による画像合成システムの構成を示す概略ブロック図

【図2】長尺カセットの構成を示す図

【図3】撮影手段の構成を示す図

【図4】蓄積性蛍光体シートおよび標準カセットの構成を示す図

【図5】読取手段の構成を示す図

【図6】第1の実施形態の動作を示すフローチャート

【図7】蓄積性蛍光体シートの配置の他の例を示す図

【図8】本発明の第2の実施形態による放射線画像記録読取装置の構成を示す図

【図9】本発明の変形例を示す図

【図10】本発明の変形例を示す図

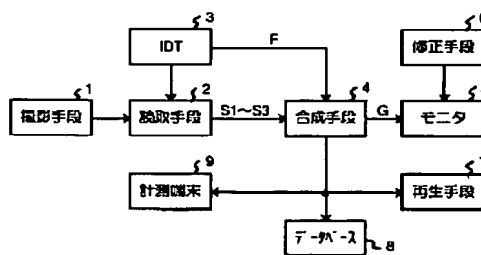
【図11】シートの一部を重複させて連ねた状態を示す図

【図12】図11に示した各シートからそれぞれ得られた分割画像を示す図

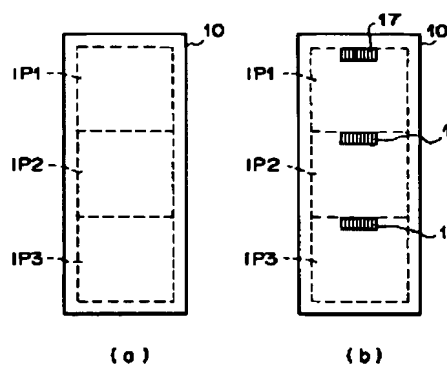
【符号の説明】

- 1 撮影手段
- 2 読取手段
- 3 IDT
- 4 合成手段
- 5 モニタ
- 6 修正手段
- 7 再生手段
- 8 データベース
- 9 計測端末
- 10 長尺カセット
- 15 標準カセット

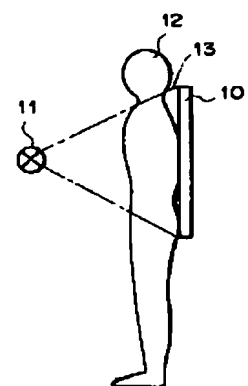
【図1】



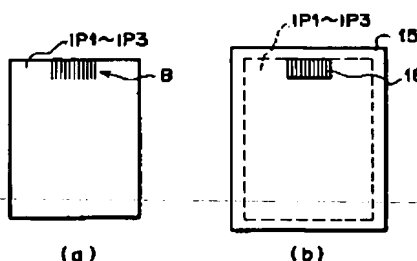
【図2】



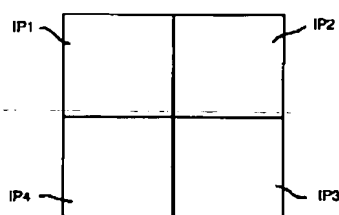
【図3】



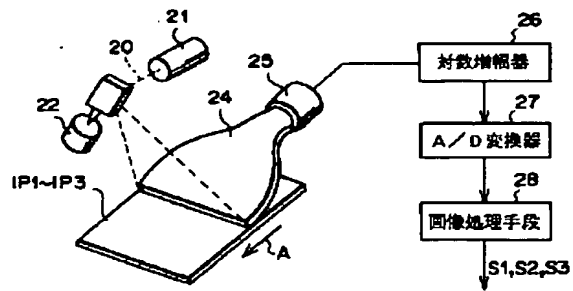
【図4】



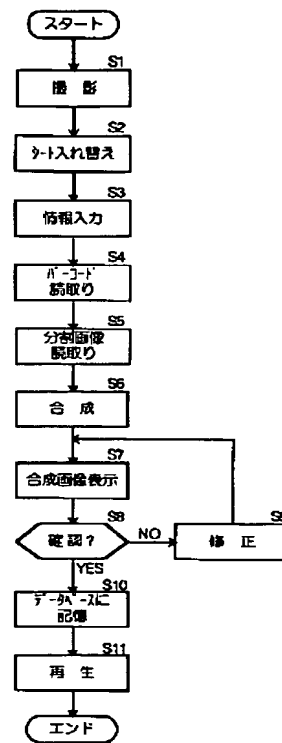
【図7】



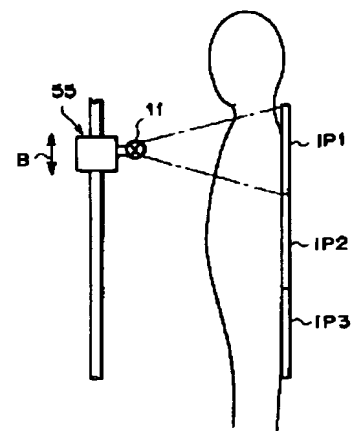
【図5】



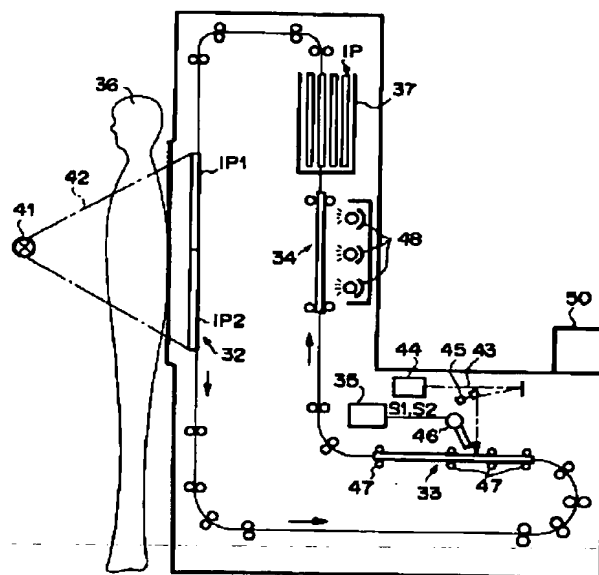
【図6】



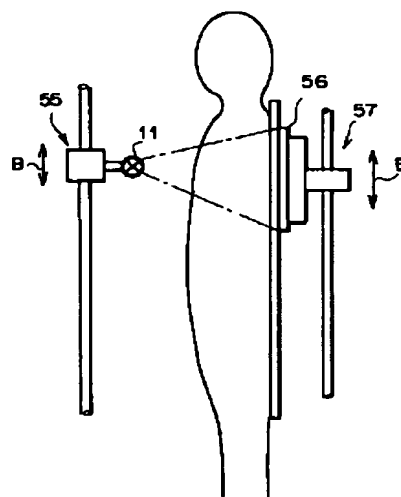
【図9】



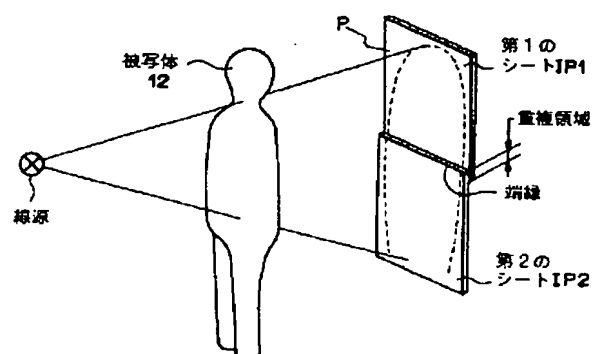
【図8】



【図10】

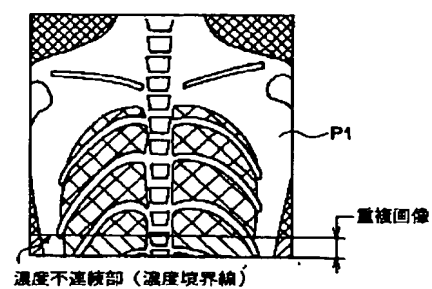


【図11】



(1)

【図12】



(2)

